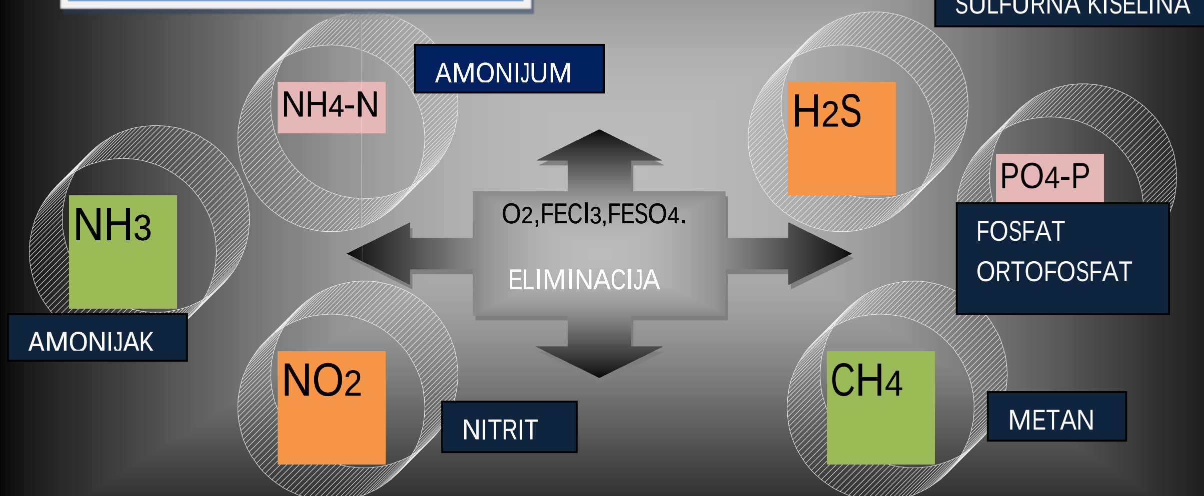
PREDČIŠĆAVAJUĆA STANICA OTPADNIH I INDUSTRISKIH VODA

AEROBNI I ANAEROBNI SISTEMI / NITRIFIKACIJA I DENITRIFIKACIJA / DEKANTACIJA



TRETMAN MULJA I STABILIZACIJA PENE I MASTI U OTPADNIM VODAMA



Mech.tech. Mukovic Haris SKOPJE - 2010 hari.mukovic@gmail.com

PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH I INDUSTRISKIH VODA

PRIRUČNIK O RADU STANICE

3000/ EW - 320m3/d

SBR-SISTEM
Nitrifikacija I Denitrifikacija
AEROBNI I ANAEROBNI PROCESI

Funkcija I tehnički podaci

Dodatak :

(Potrebna dokumentacija za upravljanje stanicom)

Napisao I uredio

Muković Haris

2010

Pogled na AERACIONI BAZEN



UVOD

Aerobne stanice danas obogaćene vrhunskoom tehnologijom su izuzetne efikasne u spravljanju sa otpadnim i industriskim vodama u načelu njihova primena je počela da obuhvata široki zamah kako bi očuvala naš okoliš

SBR STANICA poseduje sve preduslove za uspešan tretman otpadnih industriskih voda

Zato ćemo najviše pažnje posvetiti ovom procesu

Aeracija je metoda prenosa mase iz gasa u tečnost. Kako je u operacijama prerade voda taj gas najčešće vazduh (air), metoda je dobila ime aeracija. Iz vazduha se u vodu koja se tretira prenosi kiseonik. Da bi došlo do prenosa mase između dve faze, neophodan je kontakt vode i vazduha. Aeracijom se povećava sadržaj kiseonika u vodi, dok proces oksidacije, kao i proces uklanjanja pojedinih gasova iz vode postaje efikasniji

SBR SISTEM

Uglavnom se sastoji od tri Reaktora :

1.PRIJEMNI REAKTOR 104 m3	2.BIOLOŠKI REAKTOR 530 m3	3.REAKTOR ZA MULJNI SILOS. 102m3

1.PRIJEMNI REAKTOR prihvata otpadnu vodu I priprema je za daljnu obradu pritom
okretač tj.mešalica u-39 od 1500mm radi 24h
I ne dozvoljava da dodje do mućenja vode I stvaranja CH_4 (Metana) ,
ovaj reaktor treba biti zapremine od 104m3,
Visina h=3.0m, dijametar 7.39m,pumpa koja puni bioloski reactor treba biti na 40.cm I da ispumpava 1h=89.3 m3 ili 24.81 l/s
Obavezna je ugradnja plovka koji nece dozvoliti da ulivna voda predje zidove reaktora. Ovaj plovak mora biti povezan sa spoljasnim pumpama kako bi one u slucaju alarma prestale da distribuiraju vodu.

2.BIOLOŠKI REAKTOR je podeljen u zone , ovaj sistem se još zove sequenced batch reactor sto znači podijeleni tj.separirani.
Radi sa aeratorom od 22 kw koji dnevno isporučuje do 350kg/o2
I okretačom tj.mešalicom u-41 od 2500mm ,
u zavisnosti od veličine bazena određuje se vremenski interval rada na primer za stanicu od 3000/sta. bazen mora biti prema zapremini 1/sta = 9.375lt što znači da bazen bi trebao biti osposobljen da procesuira 320 m3 dnevno tj. Njegov dijametar bi bio 15.61m a visina h = 3.00m, maksimalno punjenje bi bilo do 517.4m3 , 1cm=1.916.3m3 .
Dozvoljeno prekoračenje bi bilo 28m3 ali alarm bi se trebao oglasiti na visini h=2.70m gde bi prvo plovak za nivo trebao da reagira
pumpa za čistu vodu bi bila na h = 2.02cm
a istek bi bio maksimalno do 135m3,(30 l/s)
dok muljna pumpa bi bila na visini od 40cm
sa ovim parametrima funkcionalnosti mocicemo da pratimo sve procese u otpadnoj vodi
Na ovo sve treba dodati da stanica dnevno treba imati 3ciklusa
jedan ciklus je 8h,za jedan ciklus aerator treba u reaktor isporuciti 116kg/O2
i zajedno u radu sa okretačem treba izvesti prvo nitrifikaciju u trajanju od 4:40h zatim treba izvesti denitrifikaciju u trajanju od 30min gde je aerator

isključen a radi samo okretač mesalica,zatim dolazi sedimentacija u trajanju od 75min I slijedi ispuštanje prerađene vode u reku.
Bod5 ili bpk treba biti po sta / 60gr

3.<u>MULJNI SILOS</u> ovaj Reaktor nam služi za tretman mulja nakon što je muljnom pumpom preseljen iz biolškog reaktora , razvitak bakterija koje će mulj ugraditi u svoju bio masu je dug proces koji traje i do 4 sedmice za tu svrhu muljni silos ima aerator koji treba distribuirati za 24h = 93kg o2/d , ili na svaki 1h=9.3kg o2/h
mešalica od 2000mm uporedno radi i raznosi O2 po bazenu
Muljni silos treba biti zapremine do 102m3 ,
visina h=3.0m a dijametar mu treba biti 7.39 m,
pumpa za izbacivanje mulja treba biti na 40cm .
pumpa za izbacivanje bistre vode u prijemni reactor na 1.55m.
1cm u muljnom silosu iznosi 0.378m3
Stabilizacija bpk treba biti 0.4kgbod/O2 željena dnevna isporuka je 81kg/ts
Rad muljne pumpe 5min nakon izbacivanja čiste vode
U muljnom silosu se analizira mikroskopomstanje razvitka mikroorganizama.

ZONE U BIOLOŠKOM REAKTORU

MULJNA ZONA	Do 1.10 m	210 m3
ZONA RASTUĆEG MULJA	Od 1.11m – 1.41m	60 m3
SIGURNOSNA ZONA	Od 1.42 m – 2.12m	136 m3
ZONA ZA ČISTU VODU	0d 2.12 m – 2.70 m	111 m3

TEHNIČKI PODACI RADA: stanica od 3000/ sta - (320m3/ Dnevno)

BIOLOŠKI REAKTOR	CIKLUS	MULJNI SILOS
Aerator 22 kw	Dnevno 3 cikl. 320m3	Aerator 5.5 kw
Dnevna potreba za aeraciju 350 kg/O2/d	1 celosan ciklus iznosi 08:00h / 108-135m3	Dnevna potreba za kiseonikom: 93kg O2/d
Radna sila aeratora 25 kgO2/h	Nitrifikacija 04:40h Aeracija	Radna sila aeratora 9.3 kg /O2/h
Dnevni rad Aeratora 14:00h	Denitrifikacija 30 min.	Dnevni rad Aeratora 10h
1 nitrifikacija 116kg/O2	Sedimentacija 75 min.	Stab.0.4 kgO2 / kgBSB

PRIRUČNIK NAJBITNIJIH TEHNIČKIH ČINIOCA U SBR STANICI

COD

HEMIJSKI POTREBNA KOLIČINA HPK
HPK je hemiski potrebna količina kiseonika za oksidaciju organskih komponenata i neorganskih soli i predstavlja zagađenost otpadnih voda i najčešće se izražava O_2 U mg-l
Najbolji pokazatelj koncentracije organskih komponenata je teoriska vrednost HPK.

BOD 5

BIOHEMISKA POTROŠNJA KISEONIKA BPK
Stepen zagađenosti vode orgnskim jedinjenjima definisan je količinom kiseonika
Koji je potreban za oksidaciju koju vrše AEROBNI MIKRO ORGANIZMI
Ta količina kiseonika naziva se biohemiska potrošnja kiseonika BPK

Pre nitrifikacije je prva faza u kojoj mikroorganizmi oksidiraju ugljenik i vodonik transformirajući ih u CO_2 i vodu ova prva faza traje od 7 do 10 dana
U drugoj fazi u kojoj azot oksidira do nitrita a zatim do nitrata nitrifikacija traje znatno duže vreme

---

Sa porastom temperature vode raste i brzina potrošnje kiseonika odnosno biohemiske oksidacije

---

Količina kiseonika koju mikroorganizmi troše za potpunu oksidaciju ugljenika i vodonika do ugljen dioksida i vode zove se potpuna biohemiska potrošnja kiseonika
Za Zagađenost vode bpk nam moze poslužiti kao indikator jer kolika je količina ugljenika i vodonika u organskoj materiji tolika će biti smanjen i rastvoreni kiseonik ove niske vrednosti mozemo povećati nitrifikacijom sa kojom ćemo dovesti do transformacije CO_2 I H.

KOAGULACIJA – FLOKULACIJA-AGLOMERACIJA

Nečistoće u vodi često izazivaju pojavu mutnoće i obojenosti , ove nečistoće Sadrze suspendovane i koloidne materije kao i rastvorljive supstance.
Proces koji vezuje čestice u krupnije flokule nazvan je koagulacija , nečistoće Koje se mogu ukloniti koagulacijom podrazumevaju mutnoću,bakterije,alge,boju,organska jedinjenja,oksidisano gvozđe.mangan,kalcijum karbonat i čestice gline.
KOAGULACIJA udruzivanje koloidnih čestica se odigrava u dve odvojene i očigledne faze , u prvoj u kojo se čestice odbijaju mora biti savladan Upotrebom flokulanta mi postizemo destabilizaciju tako da zatim dolazi do udruživanja AGLOMERACIJE
Koagulacija ili vezivanja čestica se moze postići upotrebom aluminiumske soli Al (III) i Zeleznih soli Fe(III).

TEHNOLOŠKI POSTUPCI OBRADE SIROVE VODE

Kako je već prethodno naznačeno, u prirodi ne postoje ni približno kemijski čiste vode. Isto tako navedeni su primjeri kojiilustriraju velike potrebe za vodom u industriji, energetici, pa i domaćinstvu.Svaka od tih specifičnih primjena ima određene zahtjeve na kvalitetu vode, propisane određenim pravilnicima i normama. Ovisno o kvaliteti sirove vode koja je na raspolaganju i zahtjevanoj kvaliteti obrađene vode, primjenjuju se različiti tehnološki postupci. Za pojedine svrhe u industriji i termoenergetskim postrojenjima postoje vrlo strogi zahtjevi kvalitete obrađene vode, pa jenužna primjena složenih tehnoloških postupaka.

Na raspolaganju stoje brojni tehnološki postupci:

- BISTRENJE VODE - sedimentacija, koagulacija, flokulacija i filtracija,
- KEMIJSKO UMEKŠAVANJE - dekarbonizacija vode pomoću vapna,
- OBRADA VODE POMOĆU IONSKIH IZMJENJIVAČA,
- KONDICIONIRANJE RASHLADNE VODE,
- TERMIČKA PRIPREMA NAPOJNE VODE ZA GENERATORE PARE - otplinjavanje O2, CO2,
- DESALINIZACIJA MORSKE VODE - reverzna osmoza, destilacija,
- DEZINFEKCIJA, sterilizacija,

U slijedećoj tablici je dan prikaz izbora tehnoloških postupaka u odnosu na najčešće nečistoće sirovih voda koje su na raspolaganju.

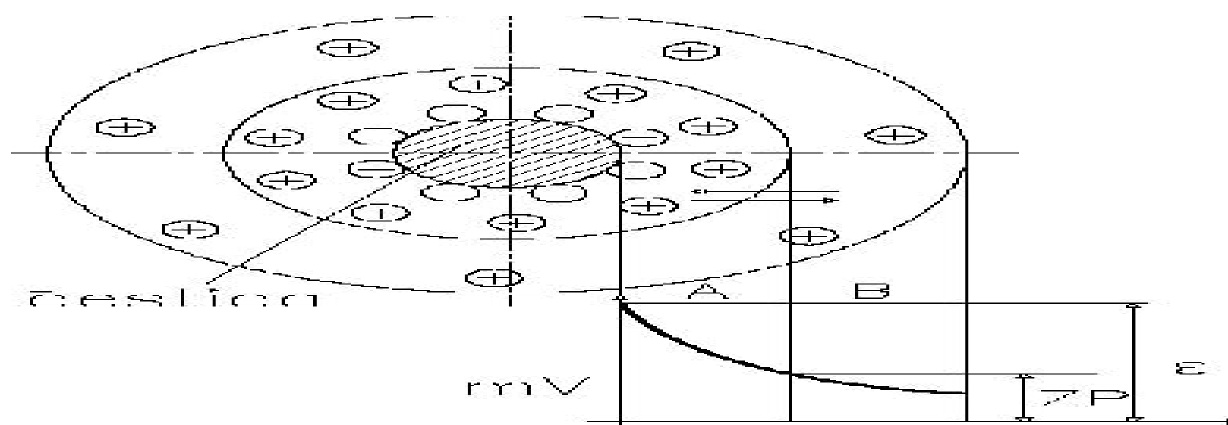
RASPON PRIRODNIH NEČISTOĆA

Grube disperzije anorganskog i organskog porijekla	Koloidne disperzije		Molekularne disperzije	Plinovi
ϕ 1 - 10^{-4} cm	*Organske* Huminske tvari ϕ10^{-4}-10^{-6} cm	*Anorganske* Gline, Fe_2O_3, SiO_2 ϕ10^{-4}-10^{-6} cm	Otopljene soli – ioni ϕ10^{-7} - 10^{-8} cm	CO_2, O_2, N_2, H_2S, CH_4
TEHNOLOŠKI POSTUPCI PRIPREME VODE				
SEDIMENTACIJA **filtracija**	FLOKULACIJA I KOAGULACIJA FILTRACIJA MEMBRANSKI POSTUPCI UNAPRIJEĐENI OKSIDACIJSKI POSTUPCI		IONSKA IZMJENA MEMBRANSKI POSTUPCI	RAZNI POSTUPCI OTPLINJAVANJA

Tablica 1 Raspoloživi tehnološki postupci pripreme vode ovisno o vrsti nečistoća

Postupak koagulacije i flokulacije

Koloidne tvari čine čestice promjera φ 10^{-4}-10^{-6} cm, ne mogu se vidjeti običnim mikroskopom, jer su im dimenzije manje od valne dužine svjetla (350-700 nm). Koloidne tvari mogu se vidjeti posredno pomoću Tyndal-ova efekta i optičkog mikroskopa. U prirodnim vodama mogu postojati hidrofilne i hidrofobne čestice, ali uglavnom susrećemo hidrofobne koloidne čestice.. Koloidne tvari su električki nabijene čestice čiji je el. potencijal u granicama od 5-80 mV. Većina prirodnih sirovih voda imaju hidrofobne koloidne čestice koje posjeduju negativne naboje. Potrebno je naglasiti da koloidne čestice imaju velik stupanj disperzije (usitnjenja), a time i ogromnu kontaktnu površinu (računa se po jedinici težine ili jedinici volumena).



DESTABILIZACIJA

Coulombove sile (odbojne)

ODBIJANJE ČESTICA

I

$Al_2(SO_4)_3 \rightarrow 2Al^{+++} + 3SO_4^{--}$

UDRUŽIVANJE

Al^{+++}

II

KOAGULACIJA

GUSTO POVEZIVANJE

PRIVLAČENJE ČESTICA

III

ELEKTRONEUTRALNE ČESTICE

2.AGLOMERACIJA

1.FLOKULANT

3.KOAGULACIJA

ρt - gustoća koloidne čestice, kg/m^3, ρH2O - gustoća vode, kg/m^3, d - promjer čestice u m,g - gravitacijska konstanta, m/s^2, η- dinamički viskozitet, Pas.

PRIMJER:Koloidna čestica kvarca ima promjer 10^{-5} cm, temperaturu 293K. Za takvu česticu brzina taloženja iznosi približno 10^{-6} cm/sec. To znači da čestica može proći put taloženja od 1 cm za 11,6 dana. Za put taloženja od 100 cm vrijeme taloženjaiznosi oko 1160 dana što približno iznosi 3,2 godine.

Koloidne čestice mogu se praktički odstraniti iz vode jedino povećanjem veličine čestice, odnosno povećanjem brzinepadanja (taloženja) na oko 2 do 4 m/h. U svrhu povećanja veličine koloidnih čestica neophodno je izbijanje naboja do ±5 mV, jer se u ovom području električki nabijene čestice mogu približiti do 10 Å (10^{-7} cm), kada započinje djelovanjeadsorpcijske sile van der Waals-London. Izbijanje naboja koloidnih čestica zove se koagulacija, a rast skoro neutralnih čestica u veće nakupine (flokule) zove seflokulacija. Bez koagulacije ne može nastupiti flokulacija, odnosno taloženje čestica, a samim procesom koagulacije nemožemo praktički odstraniti koloidne tvari iz vode.

Za odvijanje procesa koagulacije se doziraju soli aluminija i željeza (Al^{3+}, Fe^{3+}). Potrebne količine koagulanasa se kreću u rasponu od 10 do 50 g po m^3 sirove vode. Nakon koagulacije spontano slijedi proces flokulacije. Međutim, u praksi je često potrebno ubrzavati proces stvaranjnje flokula dodatkom tzv

"polielektrolita" u količini 0,05 do 0,5 g/m^3.

"Polielektroliti" su najčešće organski spojevi, čije molekule se sastoje od dugačkih lanaca koji sadže naboje. Molna masa tih lanaca kreće se u intervalu $M = 1 \cdot 10^6$ do $4 \cdot 10^6$ g/molu tvari

NITRIFIKACIJA (NH_4-N+O_2 =NO_2-N=$N0_3$-N)

ZNAČI KREIRANJE NITRATA - NO_3 - N,

UZ POMOC OKSIDACIJE POCINJEMO FAZU PREČIŠĆAVANJA

U fazi u kojoj radi okretač MEŠALICA i AERATOR koji duva O_2, DOLAZI DO OKSIDACIJE AMMONIJUMA, pod influencom bakterije Nitro Somonas dolazi do stvaranja Nitrita NO_2-N On je inače veoma nastabilan u vodi kao i u analizi i pod uticajem bakterije: Nitro Bacter oksidira u NITRAT NO3-N ovi tanki kristali su soli azotne kiseline KOJI APSORBIRAJU O2 Njihovo prisustvo kasnije biće nam od presudne vaznosti gde će nas dovesti do eliminacije AMMONIJUMA

DENITRIFIKACIJA ($N0_3$-N=N_2)

PREOBRAŽAJ NITRATA U N2

Je faza u kojoj vlada anaerobni proces u kome u bazenu operira samo okretač u ovakvom stanju gde nedostaje kiseonik mikroorganizmi su prinudjeni da tražu ovaj izvor i nalaze ga u NITRATU koji nam služi kao banka za O_2 ,uzimajući molekul kiseonika sa tim oslobađaju da se nitrat transformira u BIOLOŠKI GAS N2 I tako se izdvoji iz vode u atmosferu oslobađajući vodu od ammonijuma do 90% Dok ostalih 10% ostaju u neoksidiranoj formi Sa uklanjanjem Amonijuma koji je inače jaka baza ispravljamo Ph vrednost

---

SEDIMENTACIJA – TALOŽENJE

Je faza u kojoj dolazi do talozenja mulja i zajedno sa njim dalazi do bistrenja vode u kome mikroorganizmi i fosfat se taloze u ovoj fazi dobijamo zonu bistre vode

Sedimentacija traje u zavisnosti od zapremine bazena

SLABI MIKROORGANIZMI

Nemaju mogućnost da se akumuliraju u gustinu i stvaraju suve supstance i mulj počinje da raste rešenje da se zaustavi prekomeran rast mulja i suvih supstanci je redovita upotreba muljne pumpe

---

METHAN - CH_4 , je gas lakši od kiseonika

Ovaj gas koji nastaje truljenjem organskih materija bez prisustva kiseonika u ustajaloj vodi u predčišćavajućoj stanici se kontroliše od samog početka u prijemnom reaktoru gde neprestanom upotrebom okretača dolazi do minimalnih šansi za razvitak ovog otrovnog i zapaljivog gasa isto tako i u drugim reaktorima gde se upotrebljava kiseonik je nemoguće da dodje do njegovog razvitka ukoliko se proces prečišćavanja izvodi pravilno.

FOSFAT I ORTO FOSFAT PO_4 - P
ORGANSKI I KONDENZIRANI FOSFATI(ORTO FOSFATI)

U otpadnoj void Fosfat se javlja u apsorbiranoj formi
Kondenzirani fosfati nastaju od sredstava za pranje deterdženata ili od sredstava za pranje posuđa
Organski fosfat preko urine je prisutan u samome početku u otpadnim vodama dnevno po 1/sta iznosi 4%
Zajedno kondenzirani I organski daju orto fosfate
Fosfat se najbolje eliminira upotrebom železnih soli kao npr.FESO4
On se eliminira tako da se vezuje u formi hidroksidne flokule I akumulira se u aktivnom mulju

---

AZOTNA SJEDINJENJA

U Stanici Azot je najviše u neoksidiranu formu celokupni azot je nazvan TKN Deo njega je I AMMONIUM a ostatak je vezan u org. sjedinjenja

---

PENA (FOAM-SCHAUM) U BIOLOŠKOM REAKTORU

Formiranje pene je veoma česta pojava u stanicama za prečišćavanje vode i osoblje u stanici treba da je eliminira kako bi nastavio proces, Ona pluta po površini, nastaje prvo kao posledica od velikog priliva detergenata koji biološki ne mogu da se razgrade, a zatim nastaje I zbog uticaja bakterije Thiotrix koja svojim vlaknima sprečava taloženje I sa tim dovodi do stvaranja pene.Eliminacija pene je moguća upotrebom hemiskih sredstava koji su vrlo efikasni isto kao I upotrebom kiseonika koji će postići svoju vrednost u bazenu do 5mg/l O_2 tako da će razgraditi veoma otpornu vlaknastu bakteriju Thiotrix.

NH_3 - AMMONIAK

U normalnim uslovima je GAS nastaje truljenjem I isparavnjem organskih materija u stanici nije prisutan u ovoj formi jer u dodiru sa vodom I sa uticajem određenih bakterija transformira se u NH_4 - AMMONIUM .

BIO INDIKATORI MIKROORGANIZMI

Neki organizmi, osim što učestvuju u procesima prečišćavanja mogu da nam posluže kao bio indikatori - pokazatelji stanja u sitemu, i pruže nam korisne informacije za poboljšanje upravljanja tehnologijom.

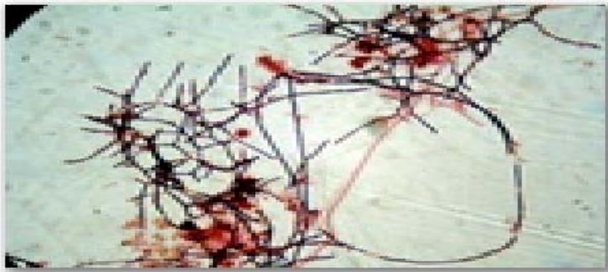
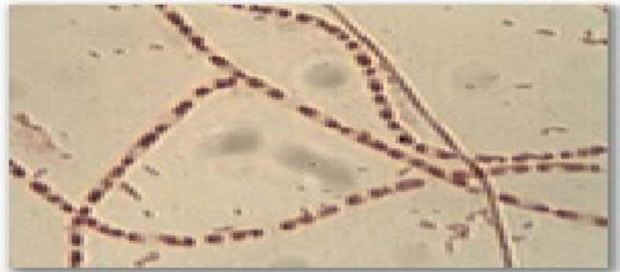
Prisustvo **AMEBA**, na primer, ukazuje da je sistem preopterećen i bogat lako razgradivom organskom materijom

Ameba u aktivnom mulju

SPIRILI I SPIROHETE (bakterije spiralnog oblika) su takođe indikatori organske opterećenosti i deficita kiseonika

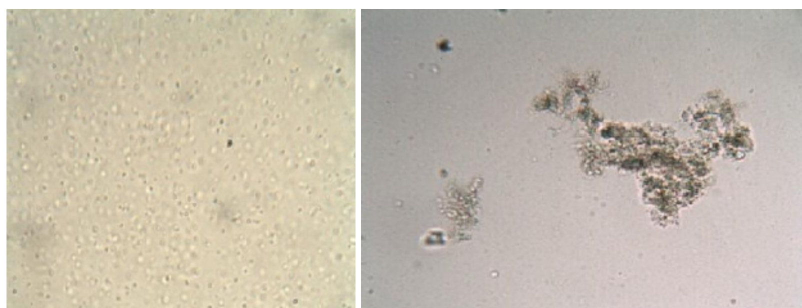
Spirili u aktivnom mulju Spirohete u aktivnom mulju

Raznovrsnost cilijata, naročito pričvrščenih, obično ukazuje na povoljno stanje u sistemu. Neki od pričvršćenih cilijata, kao npr. ***CARCHESIUM***, žive kolonijama



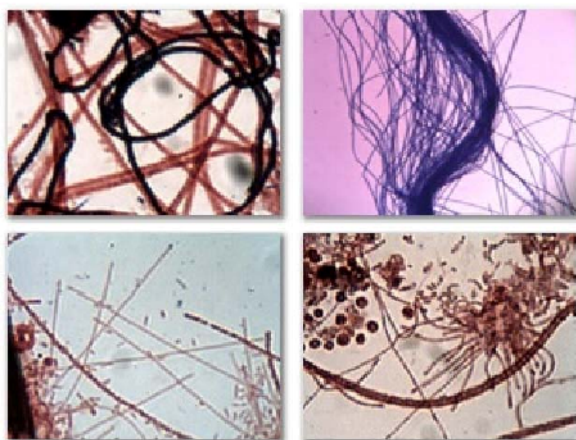
1. Kako nastaje aktivni mulj? Da bismo pokazali način na koji se to dešava, uradili smo jedan eksperiment. Hranljivom rastrvoru (tzv. "sintetička otpadna voda", medijumu koji je po sastavu sličan otpadnim vodama iz domaćinstava), dodavali smo preko noći vazduh pomoću akvarijumske pumpe. Sve se odvijalo u nesterilnim uslovima. Podloga se preko noći "zamutila".Šta se zapravo desilo? Bakterije kojih je bilo u vodi su se razmnožile i nastavile da se razvijaju, hraneći se sastojcima iz rastvora. Vide se slobodne bakterijske ćelije...



2. Kako bakterije prečišćavaju vodu? Hraneći se organskom materijom iz vode, u prisustvu kiseonika, BAKTERIJE RAZLAŽU ORGANSKU MATERIJU NA UGLJEN-DIOKSID I VODU i pri tom deo organske materije ugrađuju u sopstvenu biomasu. Bakterijske ćelije bi bilo teško odvojiti od prečišćene vode da nemaju jednu vrlo važnu osobinu - sklonost da se udružuju. Mikroorganizmi se udružuju u flokule - pahuljičaste strukture koje se sastoje od živih i mrtvih ćelija mikroorganizama i produkata njihovog metabolizma. Ovakve strukture se taložе, omogućavajući nam da u taložnicima odvojimo prečišćenu vodu od formiranog mulja. Na filmu se vide flokule koje su formirane tokom prvog dana u laboratorijskim uslovima, u već pomenutom eksperimentu sa "sintetičkom otpadnom vodom" : Bakterije formiraju FLOKULE - pahuljičaste strukture koje se talože

Nisu svi mikroorganizmi "dobrodošli" u uređajima za prečišćavanje. Neki od njih mogu da otežaju procese prečišćavanja ili nepovoljno utiču na prečišćavanje "zauzimajući mesto" drugim, "korisnijim" organizmima.

Vlaknaste (končaste, filamentozne) bakterije, na primer, svojim spletom vlakana mogu da otežaju prečišćavanje. Konci koji vire iz flokula ometaju njihovo taloženje i dovode do isplivavanja flokula.



THIOTRIX

Neke vlaknaste bakterije, naročito ako su razgranatog oblika, mogu da izazovu stvaranje pene, što takođe otežava taloženje.

REŠAVANJE PROBLEMA PREKOMERNOGRASTA VLAKNASTIH BAKTERIJA IZ RODA THIOTRIX U UREĐAJU ZA PREČIŠĆAVANJEOTPADNIH VODA

Rezime

Budući da je Thiotrix dominantan vlaknasti organizam u aktivnom mulju i tokom većeg dela godine izaziva ozbiljne probleme u procesu prečišćavanja, cilj istraživanja je bio da se ispita mogućnost regulacije brojnosti Thiotrix-a

privremenim obustavljanjem ili povećanjem aeracije u eksperimentalnim i in situ uslovima. Rezultati ukazuju da povećanje koncentracije kiseonika dovodi do oštećenja i skraćenja filamenata, dok niske koncentracije pogoduju prekomernom razvoju Thiotrix-a (i u eksperimentalnim uslovima i u aeracionim bazenima), što znači da se koncentracija kiseonika u aeracionim bazenima mora prilagoditi ekološkim karakteristikama organizama u aktivnom mulju, za šta nije dovoljno samo poznavanje sastava ulazne vode, već i detaljna biološka analiza.

Prekomeran rast vlaknastih bakterija u aeracionim bazenima sa aktivnim muljem predstavlja ozbiljan problem u tehnologiji mnogih uređaja za prečišćavanje [3,4,5], jer njihovo bujanje onemogućava uspešno taloženje i odvajanje prečišćene vode od aktivnog mulja. Stoga je neophodno da se regulacijom tehnoloških parametara suzbije njihovo prenamnožavanje, što zbog specifičnosti sistema (vrsta otpadnih voda, karakteristike uređaja, klimatski faktori) nije jednostavan proces, jer ne pogoduju svim organizmima isti uslovi života. U uređaju za prečišćavanje otpadnih voda u Subotici problemi sa sumpornim vlaknastim bakterijama (Thiotrix sp.) postali su izraženiji 2003. godine prelaskom na dubinski način aeracije, jer su uklonjene dotadašnje turbine za površinsku aeraciju koje su u određenoj meri mehanički usitnjavale filamente. Takođe je konstatovano da su u nekim delovima bazena česti drastični padovi kiseonika (< 0,5 mg/l) [2]. U okviru redovnog monitoringa stanja aktivnog mulja [1], koje obuhvata i identifikaciju vlaknastih bakterija, u Biološkoj laboratoriji kontrole kvaliteta otpadnih voda su rađeni i eksperimenti u kojima je aktivni mulj izlagan dejstvu različitih fizičkih i hemijskih parametara [6,7].

Cilj istraživanja bio je da se utvrdi kako ekstremne koncentracije kiseonika deluju na vlaknaste bakterije iz roda Thiotrix iz UPOV i da li je moguće da se njihova brojnost u sistemu reguliše privremenim obustavljanjem ili povećanjem aeracije.

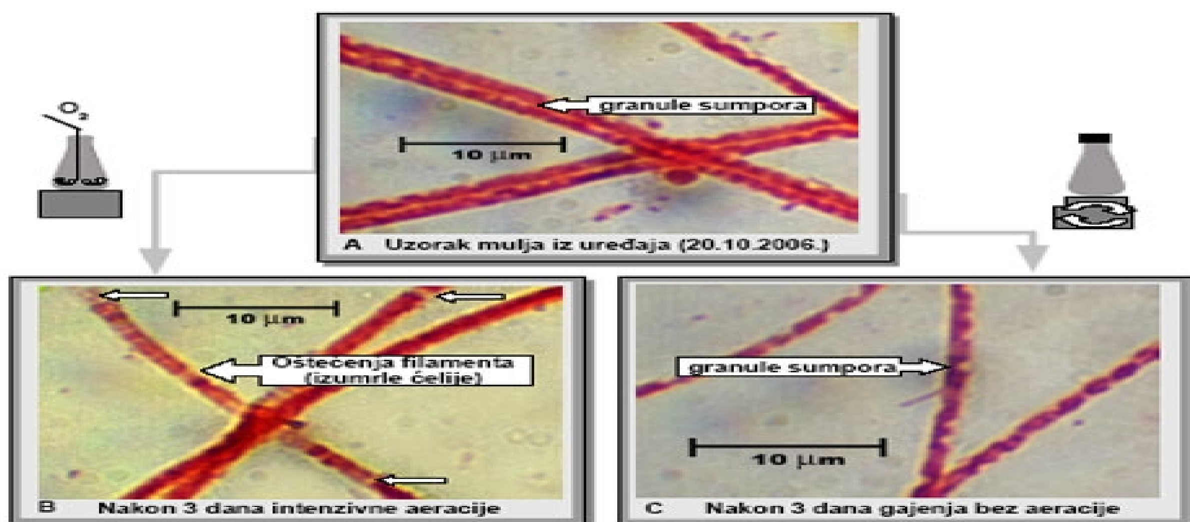
MATERIJAL I METODE

Ispitivanje uticaja kiseonika na vlaknaste bakterije iz roda Thiotrix obavljeno je u eksperimentalnim i in situ uslovima. Biološka analiza mulja je rađena standardnim metodama [3,4], pri čemu su identifikacija vlaknastih bakterija i analiza morfologije filamenata Thiotrix-a rađeni na razmazima obojenim po Gram-u i Neisser-u. Materijal je fotografisan uz pomoć svetlosnog mikroskopa i digitalne kamere, a merenja obavljena uz pomoć specijalizovanog softvera. Pre nego što je mulj u aeracionim bazenima podvrgnut višim

koncentracijama kiseonika od uobičajenih, obavljeni su eksperimenti u kojima je mulj iz aeracionih bazena gajen u laboratoriji. Uzorak mulja iz uređaja uzet je 20.10.2006. godine, na mestu gde se meša mulj iz oba aeraciona bazena, pre ulivanja u sekundarne taložnike. Mulj je nasut u 2 erlenmajera od 500 ml, pri čemu je jedan hermetički zatvoren i postavljen na magnetnu mešalicu, dok je u drugi uz pomoć cevčice i akvarijumske pumpe intenzivno dovođen vazduh. Temperatura vazduha u toku eksperimenta je iznosila 22 -25 °C. Mulj je analiziran pre tretmana i 3 dana nakon početka tretmana. Koncentracija kiseonika u aerisanom mulju (merena digitalnim oksimetrom) nakon 3 dana je iznosila oko 8 mg/l. Počevši od 02.11.2006. godine, kompresori za uduvavanje vazduha u aeracione bazene su pojačani i radili sa maksimumom kapaciteta narednih 5 dana, pri čemu se prosečna dnevna koncentracija u oba bazena kretala od 5-7 mg/l. Nakon toga, kapacitet kompresora je smanjen i koncentracija kiseonika održavana na 3-4 mg/l. Mulj je svakodnevno biološki analiziran, sa akcentom na praćenje morfologije vlakana Thiotrix-a. Koncentracija kiseonika u aeracionim bazenima (koja se kontinualno meri sondama) i Imhoff 30’ (zapremina taloga u 1 l mulja nakon 30 min taloženja u Imhoff-ovom levku) su očitavani dvočasovno, u okviru redovnih pogonskih analiza.

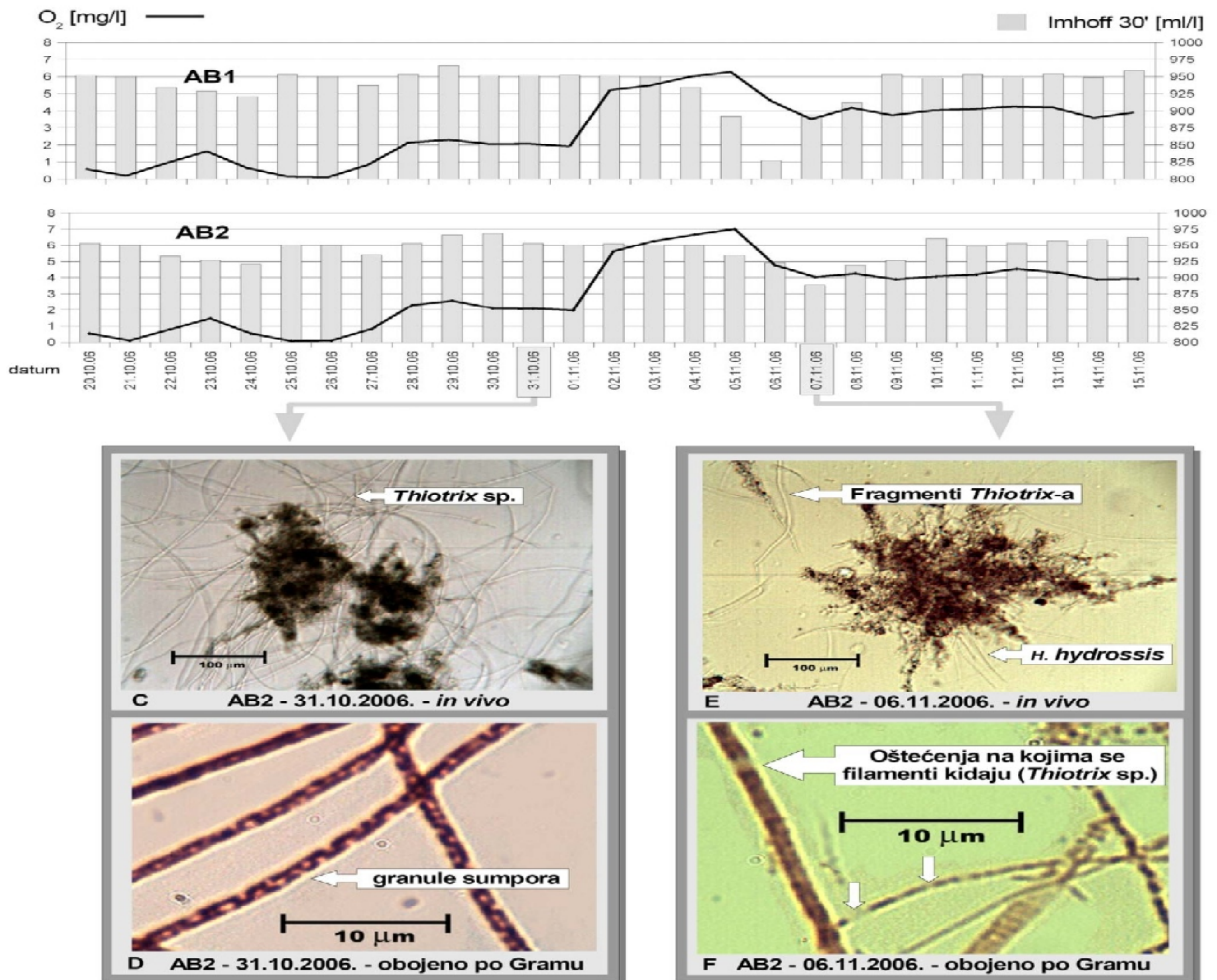
REZULTATI I DISKUSIJA

Eksperimentalni podaci su pokazali da postoje bitne razlike u strukturi filamenata Thiotrix-a gajenog pri intenzivnoj aeraciji i bez aeracije. Pri intenzivnoj aeraciji (Sl. 1-A) dolazi do izumiranja ćelija, što se uočava u vidu praznina na kojima kasnije dolazi do kidanja filamenata. U delu mulja gajenom bez aeracije (Sl. 1-C) filamenti Thiotrix-a su ostali dugi i vitalni, slični onima u uzorku pre tretmana (Sl. 1-A).



Slika 1 - Uticaj ekstremnih koncentracija kiseonika na vlakna Thiotrix-a ueksperimentalnim uslovimaFigure 1 - The influence of extreme oxygen concentrations on Thiotrix sp. inexperimental conditions (A-Thiotrix filaments from aeration tank before theexperiment, B-damaged filaments after 3 days of intensive aeration, C-vital filamentsafter 3 days culturing without aeration)

Analiza uzoraka 5 dana nakon intenziviranja aeracije je pokazala da se postižu rezultati slični onim u ekperimentalnim uslovima -došlo je do oštećenja ćelija Thiotrix-a (Sl. 2-F) i vidnog skraćenja filamenata (Sl. 2-E), što se odrazilo i na pad zapremine istaloženog mulja (Imhoff 30') -Sl. 2-A,B. Pored toga, povećanje kiseonika je povoljno uticalo i na ostale biološke parametre aktivnog mulja. Smanjenje kiseonika na 4 mg/l u narednom periodu dovelo je do ponovnog bujanja Thiotrix-a i povećanja vrednosti Imhoff 30'.



Slika 2 - Prosečne dnevne koncentracije kiseonika, zapremine istaloženog mulja za 30 min (Imhoff 30') u aeracionim bazenima iuticaj koncentracije kiseonika na morfologiju Thiotrix-aFigure 2 - Average daily oxygen concentrations, settled sludge volumes per liter(Imhoff 30') in aerations tanks (A-aeration tank 1; B-aeration tank 2) and influence ofoxygen concentrations on Thiotrix morphology (C,D-vital filaments with sulphurgranules; E,F-damaged filaments and fragments)

ZAKLJUČAK

Eksperimentalni podaci i analiza uzoraka iz aeracionih bazena ukazuju na osetljivost vlaknastih bakterija iz roda Thiotrix na koncentracije kiseonika veće od 5 mg/l. Filamenti Thiotrix-a ostaju vitalni više dana i u uslovima bliskim anaerobiji (hermetički zatvoren erlenmajer). U aeracionim bazenima (u kojoj se prosečna koncentracija kiseonika održava na približno 2 mg/l, što je u skladu sa

opterećenjem ulazne vode) Thiotrix je dominantan filamentozni organizam, a nesmetano se razvija i pri koncentracijama od 4 mg/l.

Dobijeni rezultati ukazuju da je, u slučaju , poznavanje ekološke valence organizama u aktivnom mulju značajniji parametar za regulaciju optimalne koncentracije kiseonika od poznavanja sastava ulazne vode.

Zato, prilikom projektovanja uređaja za prečišćavanje otpadnih voda i vođenja tehnološkog procesa treba imati u vidu da je aktivni mulj živ sistem i da se proces mora prilagoditi konkretnim organizmima koji ga naseljavaju, što podrazumeva detaljnu identifikaciju organizama, redovno praćenje bioloških parametara i eksperimentalna ispitivanja.

ULOGA MIKRO ORGANIZAMA NA PREČIŠĆAVANJE OTPADNE VODE



CILIJATA SLOBODNO PLIVAJUCI MIKROORGANIZAM, hrani se pojedinačnim bakteriskim ćelijama i na taj način doprinosi da se voda izbistri .



VORTICELLA

PRIČVRŠĆENE CILIJATE filtriraju vodu uzimajući hranu I čine da se otpadna voda bistri,vrste iz reda ovog mikroorganizma su česti stanovnici aktivnog mulja .



ASPI-DISCA
Ovaj mikroorganizam je najprisutniji u aktivnom mulju I pokazatelj je zdrave sredine.



ROTIFERA se vrlo retko pojavljuje u aktivnom mulju ali kad je ima tad je pokazatelj da su flokule stabilizirane.

KISELINE - ACID

Kiselina je jedna od osnovnih kategorija hemijskih jedinjenja.Kiseline su jedinjenja koja uvodi isključivo diososuju na positive jone vodonika i negativne jone kiselinskog ostatka.Klasične kiseline[uredi]Po Arenijusovoj definiciji Kiselina je svako jedinjenje,koje unošenjem u vodeni rastvor povećava koncentraciju H^{+} jona.Automatski baza je svako jedinjenje,koje povećava koncentraciju OH^{-} jona.Po protolitičkoj teoriji kiselina je svako jedinjenje koje je u uslovima date reakcije donor jona vodonika H^{+}.Reakcija neutralizacije,odnosno kiseline I baze,izgledaovako:

Jedinjenje HA jekiselina Baza.JonA^{-} je novonastala baza(takozvana konjugovana baza kiseline HA),aHB^{+} nova kiselina(tzv.konjugovana kiselina bazeB).Usled reakcije kiselina sa bazom uglavnom nastaju soli.Hemijska jedinjenja(sa izuzetkom nekoliko veoma jakih kiselina I baza)mogu u zavisnosti od uslova da

vrše funkciju kiselina I baza takva jedinjenja nose naziv amfoterna jedinjenja. Drugu opštiju definiciju kiselina dao je Luis Kiselina je jedinjenje,koje je akceptor(primalac)elektronskog para,(tako daje baza donor elektronskog para).Ova definicija obuhvata I klasične kiseline jer se odvajanje vodonikovog jona od molekula zasniva na prekidanju veze sa vodonikom.Ova definicija obuhvata I hemijska jedinjenja,koja se ponašaju kao kiseline,jer imaju veliki deficit elektrona,iako u svojoj strukturi nemaju atome vodonika(npr aluminijum(III)hlorid -$AlCl_3$).Važnije kiseline[uredi]Najvažnije kiseonične neorganske kiseline su:
azotnakiselina azotasta kiselina
sumporna kiselina sumporastakiselina
fosforna kiselina ugljenakiselinahlorna kiselina
borna kiselina
Najvažnije ne kiseonične neorganske kiseline su:
Hlorovodonična kiselina
Cijanovodonična kiselina fluorovodonična kiselina
bromovodonična kiselina jodovodonična kiselina

NEMETALI U KISELINAMA ili celoj grupi nazivaju se KISELINSKI OSTATAK (Nemetali:Azot,Hlor,Fosfor,Ugljenik,Kiseonik I Sulfur)

<u>BAZE</u> (HIDROXIDI ,OH)

Hidroxidi su jedinjenja koja u svom sastavu sadrze atom metala
Baze u dodiru sa kiselinom daju SOLI
Najača baza je NATRIUM HIDROXID NaOH,to je bela čvrsta supstanca u obliku kristala razoruje org.supstance

---

<u>SOLI</u>

Sjedinjenja sastavljenja od atom metala I kiselinskog ostatka
Npr.železni sulfat Fe(atom metala ,hidroxid)+H2so4 (kiselinski ostatak)
$Fe + H_2so_4 = FeSO_4 + H_2$

PH VREDNOST

U stanici mera ph treba biti od 6.5-8.0 ,dok za dobar rezultat se smatra 7.5
Nitrifikacija I denitrifikacija ispravljaju PH vrednosti u pozitivnom smeru
Zato je vrlo bitno da se u stanici izvode pravilno ove dve faze

pH vrednost je mera aktivnosti vodonikovih jona (H^+) u rastvoru I na taj način određuje dali je dati rastvor kiselog ili baznog karaktera.pH vrednost je bezdimenziona veličina,I za poređenje se koristi pH skala koja obuhvata vrednost I od 0 do 14.Za kisele rastvore pH vrednost je manja od 7(pH<7,0),a za bazne je veća od 7(pH>7,0).Za neutralan rastvor pH je7.Mera analogna ovoj za koncentraciju hidroksilnih jona u rastvoru je pOH.

Definicija [uredi]

Iako je pH vrednost bezdimenziona veličina,njena skala nijeproizvoljna.pH vrednost se meri na osnovu aktivnosti vodonikovih jona u rastvoru.Formula za računanjevrednosti je:pH= − log10[H^+]

[H^+]označava aktivnost H^+ jona(ili preciznije napisano[$H3O^+$],ekvivalent vodonikovih jona,izmerenih u jedinici molarnosti,odnosno broj vodonikovih jona jedno glitra datog rastvora.Log10označava logaritam sa bazom od 10,tako da se pH vrednost definiše na logaritamskoj skali kiselosti.Na primer,rastvor sa pH=8,2će imati[H^+] aktivnost $10^{-8,2}$mol/L, odnosno 6,31 × 10^{-9} mol/L.Dok,rastvorsa[H^+] koncentracijom jona od 4,5 × 10^{-4} mol/L će imati pH vrednost od −log10(4,5×10^{-4})ili 3,35Za čistu vodu pH vrednost od 7 označava da je rastvor neutralan,jer se u vodi nalazi isti broj H^+ jona i OH^- jona, sa jednakim koncetracijama od 1×10^{-7} mol/L.

Baza(hemija)Baza(još i:lužina)je jedna od osnovnih kategorija hemijskih jedinjenja.Po klasičnoj,jonskoj teoriji Arenijusa bazaje hemijskojedinjenje,kojeu vodenom rastvoru, usled disocijacije izdvajanjem jona OH^-,povećava njihovu koncentraciju a smanjuje koncentraciju H^+ jona(povećava pH rastvora).Arenijusove baze su rastvorljive u vodi I ovi rastvori uvek imaju pH veći od 7.Poprotolitičkoj teoriji,baza je svako hemijsko jedinjenje koje je akceptor(primalac)katjona vodonika (H^+),tj.protona,u uslovima date reakcije.

PH INDICATOR

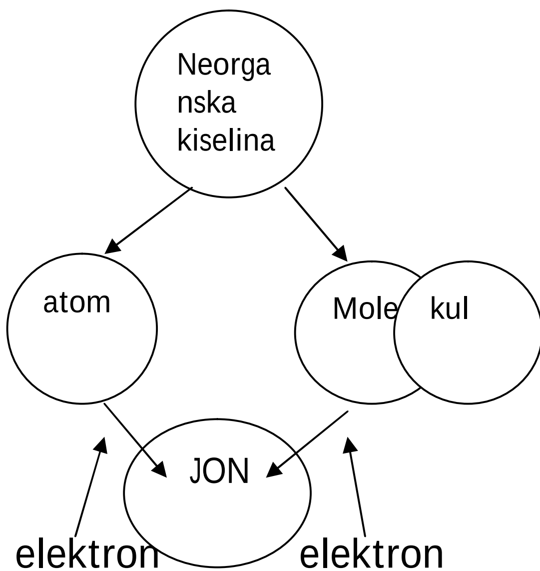
KISELINE ______________________ PH ______________________ BAZE
H+ NEUTRAL OH-
STEPEN KISELOSTI ↓
KONCENTRACIJA VODONIK.JONA

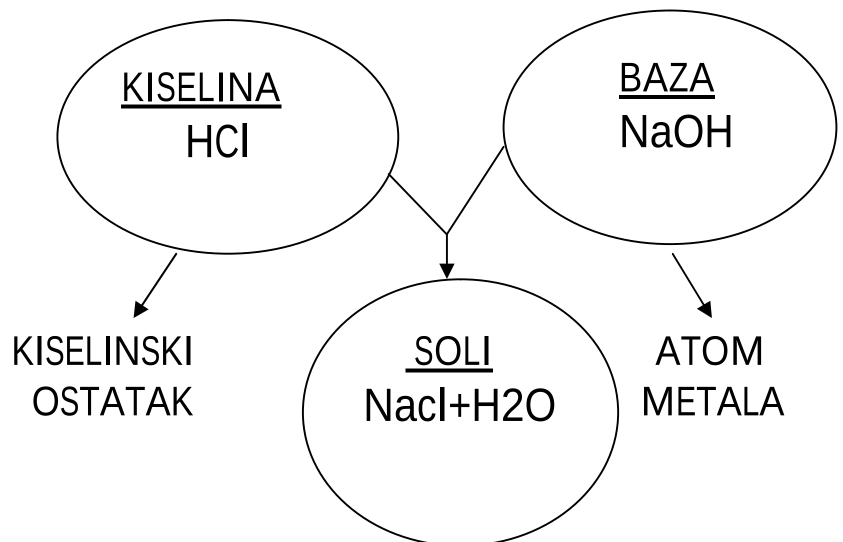
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	14

Mol/lt

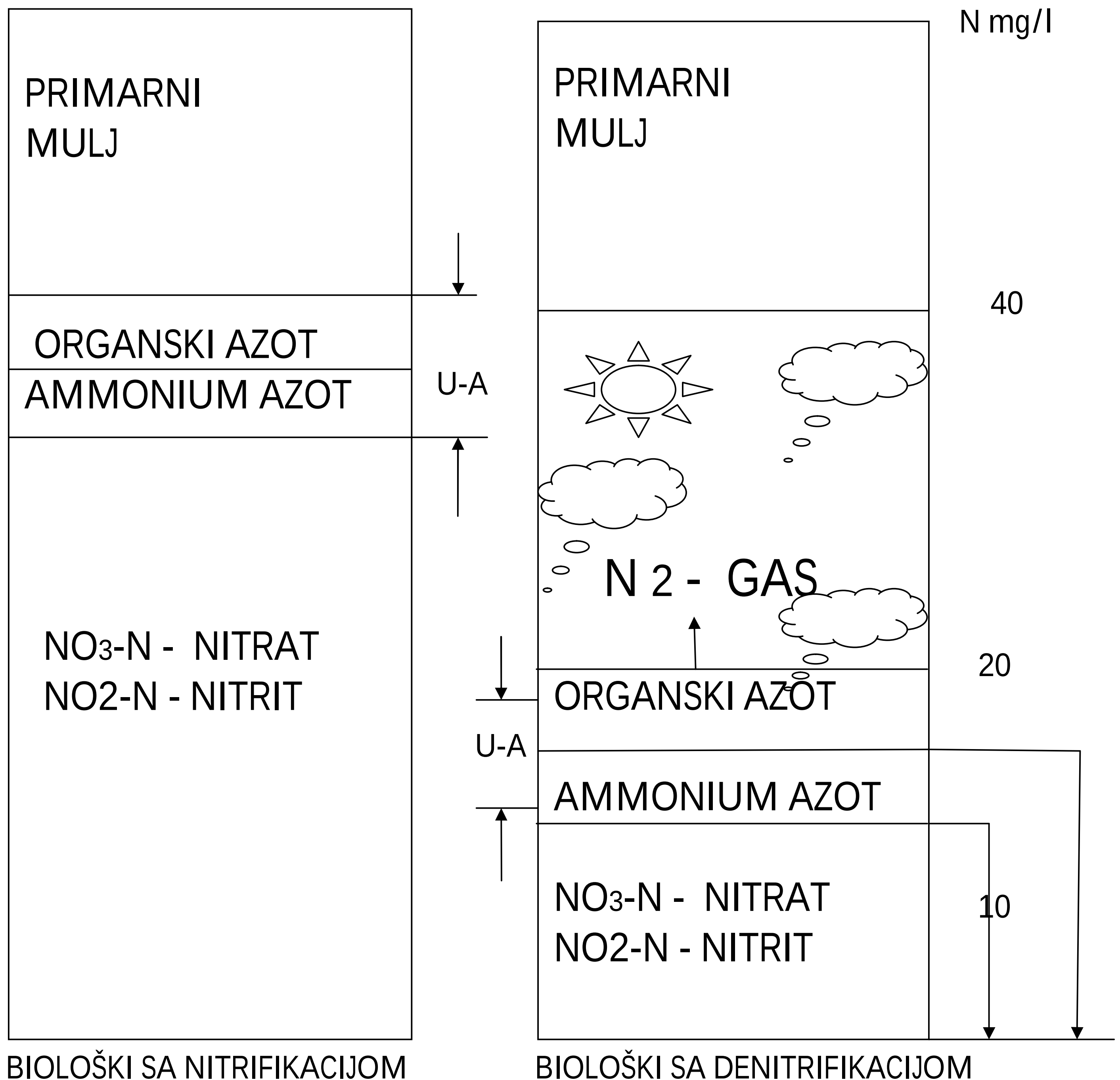
Kiseline su jedinjenja vodonika
I ostatka kiselinskog nemetala
Npr.HCl-H2SO4-HNO3

Baze su hidroxidi jedinjenja
od elemenata koji se u vodi
rastvaraju npr. NaoH





BIOLOŠKI N_2


N mg/l
PRIMARNI
MULJ
ORGANSKI AZOT
AMMONIUM AZOT
U-A
NO3-N - NITRAT
NO2-N - NITRIT
PRIMARNI
MULJ
40
N 2 - GAS
20
ORGANSKI AZOT
U-A
AMMONIUM AZOT
NO3-N - NITRAT
NO2-N - NITRIT
10
BIOLOŠKI SA NITRIFIKACIJOM
BIOLOŠKI SA DENITRIFIKACIJOM

ANALIZE I TESTOVI
KOJI SE IZVODE U PREDČIŠĆAVAJUĆOJ STANICI OTPADNIH VODA

NAZIV	APARAT	KOLIČINA	DODATAK	VREME	MESTO UZORKA	INDEX
1.TEST ZA SUVE SUPSTANCE	KERN MLB 50	100gr 107 c	nema	08:00h	Bio.reaktor	80-100 mg/l
2.TEST ZA VOLUMEN MULJA	Cilindar 1000ml	2lt po nivou	Bez pene	3o min	Bio.reaktor	410-530 ml
3.TEST ZA SUSPEND MATERIJU	Imhof cilindar	1000ml	nema	120 min	Bio.reaktor Odlivna voda	Max <0.30mg
4.MERENJE PH VREDNOSTI	Ph metar	Po potrebi	nema	auto	Bio-Prijemni Reaktor	6.5-8.5
5.MERENJE SADRŽAJA O2	Oksi metar	Po potrebi	nema	auto	Odlivna voda Bio.reaktor	1.5-3.5 mg/l
6.MERENJE TEMPERATUR VODE	Ph metar	Po potrebi	nema	auto	Bio-Prijemni Reaktor	12 -25c
7.ANALIZA NITRATA NO3-N	Dr 2800 lange	1.0 ml	0.2ml lck 339a	15 min	Odlivna voda Bio.reaktor	0.23-13. 50mg/l
8.ANALIZA AMMONIUMA NH4-N	Dr 2800 lange	5.0ml	nema	15 min	Odlivna voda prim.reaktor	0.015-2.0mg/l
9.ANALIZA FOSFATA ORTO.F PO4-P	Dr 2800 lange	0.5ml	0.2ml B reagent	25 min	Odlivna voda Bio.reaktor	0.50-5.0 mg/l
10.ANALIZA HEM.POTREBA.ZA KISIK	Dr 2800 lange	2.0ml	nema	15 min	Odlivna voda prim.reaktor	50-300 mg/l
11.TEST BIO.POTREBA ZA KISIK O2	wwt	250 ml	2 tab NaOH	5 Dana 18-20c	Odlivna voda prim.reaktor	1-4 mg/l

INDUSTRISKE VODE

Mnoge industriske otpadne vode su alkaklnog karaktera i nipošto se ne smeju ispustiti u reku dok im se ne sniži Ph vrednost .
Za regulaciju Ph do sad su bila korišćena sumpurna i hlorovodična kiselina , ali se isti efekat može postići i to po ekologiju na manje štetan način dejstvom ugljen dioksida CO2.
ELIMINACIJA teških metala u alkalnim otpadnim vodama pomoću CO_2

PREČIŠĆAVANJE ALKALNE VODE UPOTREBOM INJEKTIRANOG CO_2 I FLOKULANTOM DESTABILIZATOROM ČESTICA KOJIM ZATIM UBRZAVA NJIHOVU AGLOMERACIJU I KOAGULACIJU . ($AlCl_3$-$FeCl_3$-$FeSO_4$)

Neutralizacija alkalnih otpadnih voda

Precizna i laka regulacija pH sa ugljen dioksidom

